

XIV Международная научно-практическая конференция студентов аспирантов и молодых учёных
«Молодёжь и современные информационные технологии»

ФРЕЗЕРНАЯ ОБРАБОТКА ВУЛКАНИЗИРУЕМОЙ РЕЗИНЫ

Корнеева А.А., Фёдорова В.Н., Пустозёров К.Л.

Научный руководитель: Пустозёров К.Л.

Национальный исследовательский Томский политехнический университет

Введение

В современном машиностроении при работе с полимерными материалами, такими как резина, фрезерная обработка находится не в приоритете по ряду причин. Нужно тщательно подбирать инструменты и режимы резания для каждого типа резины.

При резании резины наблюдается быстрый износ режущих кромок инструмента. А также резина, используемая для фрезерования, должна обладать достаточной твердостью и наименьшей пластичностью. Упругий материал при резании быстро восстанавливает свою форму, на поверхности изделия возникают неровности и дефекты в виде рваного края. Еще один значительный минус при фрезеровании резины – нагрев и оплавление края в местах контакта с инструментом [1]. Поэтому данная тема исследования является актуальной.

Поставленные задачи: исследовать качество поверхности резины после обработки на фрезерно-гравировальном станке с ЧПУ KOSY-2.

Создание управляющей программы

Для создания управляющей программы (далее УП) использован программный продукт ArtCAM компании Autodesk, который дает возможность работать с большим числом моделей станков с ЧПУ, имеет широкий набор инструментов для работы с 2D и 3D моделями.

Создание любой УП для станков с ЧПУ начинается с создания виртуальной модели. Первоначально программный продукт ArtCAM предназначен для создания объемных рельефов, но в данном случае объемная модель не использовалась. Также эта программная среда применяется для работы с векторами. Именно векторы принимают непосредственное участие в написании УП, так как они задают направление движения инструмента. После того, как созданы необходимые векторы, в настройках УП задаются параметры режущего инструмента, обрабатываемого материала и типа обработки [4]. Далее программный продукт ArtCAM автоматически рассчитывает траекторию движения инструмента.

Пример управляющей программы для 2-х векторов представлен на рисунке 1.



Рис. 1. Траектория движения инструмента, рассчитанная программным продуктом ArtCAM для заданных векторов

Затем, сохраненную УП можно запускать на станок. Важно соблюсти четкое совпадение используемого инструмента с указанными в программе параметрами.

Для того чтобы убедиться в правильности УП или оценить конечный вариант обработки, в ArtCAM есть специальная функция симуляции операций (рис. 2). Она дает возможность наглядно оценить, как и в какой последовательности будут проводиться операции, время на обработку изделия.

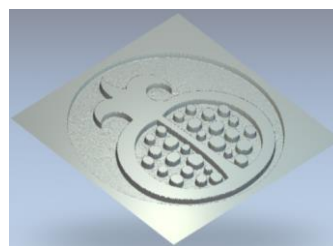


Рис. 2. Результат симуляции фрезерной обработки

Оборудование и инструменты

В эксперименте участвовал фрезерно-гравировальный станок с ЧПУ KOSY-2-MCS CNC machine Table size A4 [3].

Таблица. Основные технические характеристики станка с ЧПУ KOSY-2

Параметр	KOSY2 Standard A4
Габариты станка, мм, не более	432 x 508 x 108
Масса станка, кг, не более	28
Рабочая зона, мм, не менее	245 x300 x100
Максимальный вес заготовки, кг, не более	3
Наибольшая подача в режиме холостого хода, мм/с, не менее: по оси координат X по оси координат Y по оси координат Z	80 80 20
Наибольшая подача в режиме рабочего хода, мм/с, не менее: по оси координат X по оси координат Y по оси координат Z	40 40 20
Допустимая сила резания по трем осям координат при подаче 10 мм/с, Н, не более	100
Дискретность перемещения по трем осям координат, мм (справ.)	0,01
Точность позиционирования шпинделя вдоль каждой оси координат, мм, не ниже	0,05

Инструменты для обработки – гравер ARJ31004 ($D=3,175$; $L=40$; $A=10$ град.; $2R=0,4$), фреза H3LX312 ($D=3,175$; $d=3,175$; $L=38$; $I=12$ град.) [2].

Жесткие резины легче обрабатывать при повышенных скоростях. Обработка мягкой резины вызывает трудности из-за возникающих высокоэластических деформаций. Мягкие резины подвергаются предварительной заморозке полностью или частично, либо обрабатываются при скоростях, превышающих деформацию.

Сперва был проведен эксперимент на мягкой резине (Пенталаст 750А), но полученный результат оказался не удовлетворительным, который виден на рисунке 3.



Рис. 3. Образец из мягкой резины после фрезерования

Далее обработка фрезерованием проходила на вулканизируемой резине в качестве образца использовалась шайба фирмы Nordway диаметром 60 мм (рис. 4), которая изготовлена из природного каучука, технического углерода, антиоксидантов, разных видов масел и добавок в виде карбоната кальция и серы. В результате проведенного эксперимента был подобран оптимальный режим фрезерной обработки резины, качество полученного изделия оказалось высоким.



Рис. 4. Образец из вулканизируемой резины

Заключение

Обработка резины резанием трудоемкий процесс. В ограниченных условиях выбора оборудования и инструмента, необходимо получить оптимальное сочетание материала и

режима обработки. В ходе эксперимента выяснилось, что хоккейные шайбы подходящий материал для фрезерования. Твердая резина лучше обрабатывается резанием. А также проведенные испытания показали, что качество обработанной поверхности зависит от коэффициента перекрытия и скорости резания. Фреза необходима для выборки большого количества материала без учета качества полученной поверхности. Для получения качественного обхода контура необходимо использовать гравер. Поэтому применение двух инструментов и минимальное количество проходов сокращает длительность обработки образца, что положительно сказывается на экономичности и технологичности изделия.

Список использованных источников

1. Клищенко В.П. Разрушение резин при различных способах механического воздействия / В.П. Клищенко. Ю.Р. Абдрахимов, Н.В. Вадулина, Электронный научный журнал «Нефтегазовое дело» 2013.
2. Косилова А.Г. Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х т. Машиностроение. 1985.
3. KOSY2-MCS - The flexible solution. [Электронный ресурс]. – URL: http://www.emc-webline.de/index_en.htm (дата обращения 10.09.2016).
4. Лобанов Д.В. «Технологические методы изготовления и выбора режущего инструмента для фрезерования композиционных материалов на полимерной основе» // Вестник Южно-Уральского государственного университета. – 2015. № 1. – Том 15.